

超低ノイズ、 高周波数アクティブRC、 フィルタ・ビルディング・ブロック

特長

- 単一3V電源で中心周波数が10MHzまで
- 使い方が簡単：1つの抵抗値でローパス・カットオフ周波数を設定(200kHz ~ 5MHz) 異なる抵抗値の組み合わせでカットオフ周波数を最大10MHzまで拡張
- 非常にフレキシブル：異なる抵抗値で利得付きまたは利得なしのローパス伝達関数が可能(バタワース、チェビシェフ、またはカスタム)
- SNR = 92dB ($f_c = 2\text{MHz}$, 2V_{P-P})
- THD = - 84dB ($f_c = 2\text{MHz}$, 1V_{P-P})
- ± 0.75%に調整された内部コンデンサ
- 1つの4極ローパス・フィルタまたは整合した1対の2極ローパス・フィルタ
- バンドパス・フィルタとしても構成可能
- シングルエンド出力または差動出力
- 単一3V(最小2.7V)から ± 5V電源で動作
- レール・トゥ・レールの入力電圧と出力電圧

アプリケーション

- ディスクリートRCアクティブ・フィルタとLCフィルタ・モジュールを直接代替
- アンチエイリアス・フィルタ/再構築フィルタ
- デュアルI/Qチャネル(1つのパッケージに2つの整合した2次フィルタ)
- シングルエンドから差動への変換
- ビデオ信号プロセッサ

概要

LT®1568は使い方が簡単で、レール・トゥ・レール入出力を備えたアクティブRCフィルタ・ビルディング・ブロックです。デバイス内部のコンデンサと低ノイズのオペアンプのGBW積は一貫性と再現性のあるフィルタ応答を実現するためにトリムされています。LT1568は1つの抵抗値でI/Qチャネルに適したユニティゲインの整合した1対の2極バタワース・ローパス・フィルタを実現することができます。

異なる値の外部抵抗を使えば、異なる周波数応答または異なる利得の2つの2極セクションを構成できます。また、2つのステージをカスケードにすることで、応答をプログラム可能な1つの4極フィルタに構成できます。10MHzまでのカットオフ周波数に対応できるので、LT1568はアンチエイリアッシングや高速データ通信のチャネル・フィルタに最適です。またバンドパス・フィルタとしても利用することができます。

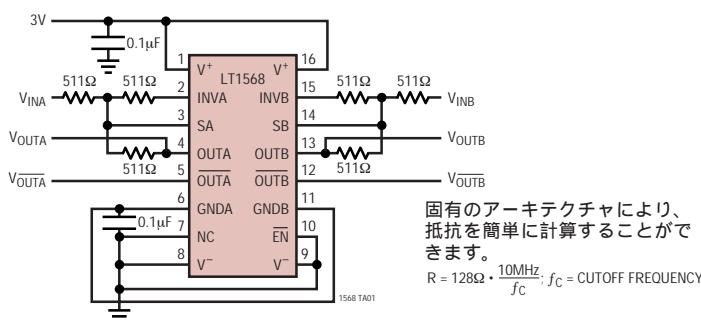
LT1568は非常に低ノイズで、90dB以上のSN比をサポートします。さらに、高速ADコンバータを直接ドライブするための、シングルエンドから差動への信号変換も提供します。LT1568はシャットダウン・モードを備えており、5V電源で消費電流を約0.5mAに低減できます。

LT1568は細型16ピンSSOPパッケージで供給されます。

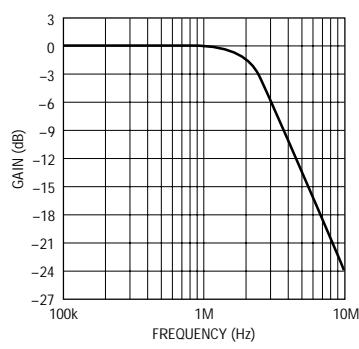
△、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

標準的応用例

差動出力付きの、振幅と位相が整合したデュアルのバタワース
2.5MHzローパス・フィルタ。単一3V電源動作



振幅応答



1568 TA02

絶対最大定格

(Note 1)

全電源電圧($V^+ \sim V^-$)	.....	11.6V
INVA、INVB、GNDAおよびGNDBピンの 入力電圧	.....	$V^+ \sim V^-$
INVA、INVB、GNDAおよびGNDBピンの 入力電流(Note 2)	.....	$\pm 10\text{mA}$
OUTA、OUTB、OUTAおよびOUTBの各ピンの 出力短絡時間	.....	無期限
最大連続出力電流 (Note 3)	DC	$\pm 100\text{mA}$
規定温度範囲 (Note 9)	LT1568C	- 40 ~ 85
	LT1568I	- 40 ~ 85
接合部温度	.....	150
保存温度範囲	.....	- 65 ~ 150
リード温度 (半田付け、10秒)	.....	300

パッケージ/発注情報

TOP VIEW		ORDER PART NUMBER
V ⁺	1	16 V ⁺
INVA	2	15 INV ^B
SA	3	14 SB
OUTA	4	13 OUTB
OUTA	5	12 OUTB
GNDA	6	11 GNDB
NC	7	10 EN
V ⁻	8	9 V ⁻
GN PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SSOP		
$T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 135^\circ\text{C}/\text{W}$		
1568		
1568I		

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5\text{V}$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_L = 400\Omega$ 、電源の中点に接続、 $R_{FIL} = R_{11} = R_{21} = R_{31} = R_{12} = R_{22} = R_{32}$ (ブロック図参照)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_S	Total Supply Voltage		●	2.7	11	V
I_S	Supply Current	$V_S = 3\text{V}$ $V_S = 5\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}$	● ● ●	24 26 28	35 36 38	mA
	Shutdown Supply Current	$V_S = 3\text{V}, V_{EN} = 2.4\text{V}$ $V_S = 5\text{V}, V_{EN} = 4.4\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}, V_{EN} = 4.4\text{V}$	● ● ●	0.3 0.5 1.0	1.0 1.3 2.5	mA
	Output Voltage Swing High (OUTA, OUTB, OUTA, OUTB Pins)	$V_S = 3\text{V}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, R_L = 1\text{k}\Omega$ $V_S = 5\text{V}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, R_L = 1\text{k}\Omega$ $V_S = 5\text{V}, R_{FIL} = 128\Omega, R_L = 400\Omega$ $V_S = \pm 5\text{V}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, R_L = 1\text{k}\Omega$	● ● ● ●	2.75 4.60 4.50 4.60	2.85 4.80 4.65 4.75	V
	Output Voltage Swing Low (OUTA, OUTB, OUTA, OUTB Pins)	$V_S = 3\text{V}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, R_L = 1\text{k}\Omega$ $V_S = 5\text{V}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, R_L = 1\text{k}\Omega$ $V_S = 5\text{V}, R_{FIL} = 128\Omega, R_L = 400\Omega$ $V_S = \pm 5\text{V}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, R_L = 1\text{k}\Omega$	● ● ● ●	0.05 0.07 0.20 -4.7	0.12 0.15 0.40 -4.7	V
I_{OUT}	Maximum Output Current				± 80	mA
	Op Amp Input Offset Voltage	$V_S = 3\text{V}$ $V_S = 5\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}$	● ● ●	-2.5 -2.5 -2.0	0.5 0.2 1.2	mV
	Inverter Output Offset Voltage	$V_S = 3\text{V}$ $V_S = 5\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}$	● ● ●	-2 -10 -12	2.5 0.6 -4.0	mV

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5\text{V}$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_L = 400\Omega$ 、電源の中点に接続、 $R_{FIL} = R11 = R21 = R31 = R12 = R22 = R32$ (ブロック図参照)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I_B	Op Amp Input Bias Current	$V_S = 3\text{V}$	●	0.5	2	μA
		$V_S = 5\text{V}$		0.4	2	μA
		$V_S = \pm 5\text{V}$		-0.2	2	μA
	Inverter Bandwidth (Note 4)			55		MHz
	Inverter Gain (Sections A and B, Note 5)	Frequency = DC Frequency = 2MHz Frequency = 10MHz	●	-0.2 0.01 0.27	0.01 0.27	dB dB dB
	Inverter Phase Shift (Sections A and B, Note 5)	Frequency = DC Frequency = 2MHz Frequency = 10MHz		180 179 176		DEG DEG DEG
SR	Slew Rate (OUTA, OUTB, $\overline{\text{OUTA}}$, $\overline{\text{OUTB}}$) Pins			53		V/ μs
V_{CM}	Common Mode Input Voltage Range (GNDA and GNDB Pins, Note 6)	$V_S = 3\text{V}$	●	1 to 1.9		V
		$V_S = \pm 5\text{V}$		-3.4 to 2.7		V
	Single Supply GND Reference Voltage	$V_S = 5\text{V}$, GNDA Tied to GNDB		2.5		V
V_{IL}	EN Input Logic Low Level	$V_S = 3\text{V}, 5\text{V}$ or $\pm 5\text{V}$	●	$V^+ - 2.1$		V
V_{IH}	EN Input Logic High Level	$V_S = 3\text{V}, 5\text{V}$ or $\pm 5\text{V}$	●	$V^+ - 0.6$		V
	EN Input Pull-Up Resistor			30	40	k Ω
t_{DIS}	Disable (Shutdown) Time	EN Pin Steps from 0V to V^+		20		μs
t_{EN}	Enable (Start-Up) Time	EN Pin Steps from V^+ to 0V		100		μs

フィルタの電気的特性

規格値は1つの2次セクション(AまたはB)の出力(OUTAまたはOUTB)について示されており、 $V_{GND} = V_{GNDA} = V_{GNDB}$ 、利得 = -1、 $R_{FIL} = R11 = R21 = R31 = R12 = R22 = R32$ である(ブロック図を参照)。●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5\text{V}$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_L = 400\Omega$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
ADC	DC Gain		●	-1.01	-1	-0.99	V/V
$V_{OS(OUT)}$	DC Offset Voltage ($V_{OUTA} - V_{GNDA}$ or $(V_{OUTB} - V_{GNDB})$)	$V_S = 3\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega$	●	-5	2.6	15	mV
		$V_S = 5\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega$	●	-10	0.6	10	mV
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega$	●	-12	-4.0	4	mV
$\Delta V_{OS(OUT)}$	DC Offset Voltage Mismatch ($V_{OUTA} - V_{GNDA}$) - ($V_{OUTB} - V_{GNDB}$)	$V_S = 3\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega$	●	-8	± 4	8	mV
		$V_S = 5\text{V}$, $V_S = \pm 5\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega$	●	-10	± 4	10	mV

各セクション(AまたはB)からシングルエンド出力(OUTAまたはOUTB)への伝達関数特性

f_C	Cutoff Frequency Range (Note 7)	$V_S = 3\text{V}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_S = \pm 5\text{V}$	●	0.2	10	MHz
TC	Cutoff Frequency Temperature Coefficient		●	± 1		ppm/ $^\circ\text{C}$

フィルタの電気的特性

規格値は1つの2次セクション(AまたはB)の出力(OUTAまたはOUTB)について示されており、 $V_{GND} = V_{GNDA} = V_{GNDB}$ 、利得 = -1、 $R_{FIL} = R11 = R21 = R31 = R12 = R22 = R32$ である(ブロック図を参照)。●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5\text{V}$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_L = 400\Omega$ は電源の中点に接続されている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
	Filter Gain, $f_C = 1\text{MHz}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$ (Measured with Respect to DC Gain)	Test Frequency = 300kHz ($0.3 \cdot f_C$) Test Frequency = 750kHz ($0.75 \cdot f_C$) Test Frequency = 1MHz ($1 \cdot f_C$) Test Frequency = 2MHz ($2 \cdot f_C$) Test Frequency = 4MHz ($4 \cdot f_C$)	● ● ● ● ●	-0.05 -1.45 -3.60 -13.7 -25.0	0.05 -1.20 -3.20 -13.2 -12.5	dB
	Filter Gain, $f_C = 10\text{MHz}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_{FIL} = 128\Omega$ (Measured with Respect to DC Gain)	Test Frequency = 1MHz ($0.1 \cdot f_C$) Test Frequency = 7.5MHz ($0.75 \cdot f_C$) Test Frequency = 10MHz ($1 \cdot f_C$) Test Frequency = 20MHz ($2 \cdot f_C$) Test Frequency = 40MHz ($4 \cdot f_C$)	● ● ● ● ●	-0.1 -1.5 -3.5 -14.2 -27.5	0.02 -1.0 -3.0 -13.2 -12.2	dB
	Filter Gain Mismatch ($|V_{OUTA}| - |V_{OUTB}|$)	$f_C = 1\text{MHz}$, $f_{IN} = f_C$ $f_C = 10\text{MHz}$, $f_{IN} = f_C$	● ●	-0.25 -0.30	± 0.02 ± 0.02	dB
	Wideband Output Noise	$f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$, BW = 2MHz $f_C = 10\text{MHz}$, $R_{FIL} = 128\Omega$, BW = 20MHz			18 34	μVRMS μVRMS
THD	Total Harmonic Distortion	$f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$, $f_{IN} = 200\text{kHz}$, $V_{IN} = 1\text{V}_{P-P}$			-84	dB
		$f_C = 10\text{MHz}$, $R_{FIL} = 128\Omega$, $f_{IN} = 2\text{MHz}$, $V_{IN} = 1\text{V}_{P-P}$			-69	dB

規格値は1つの2次セクション(AまたはB)のOUTAまたはOUTBについて示されており、 $V_{GND} = V_{GNDA} = V_{GNDB}$ 、利得 = 1、 $R_{FIL} = R11 = R21 = R31 = R12 = R22 = R32$ である(ブロック図を参照)。●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5\text{V}$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_L = 400\Omega$ は電源の中点に接続されている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ADC	DC Gain		●	0.99	1	1.01
$V_{OS(OUT)}$	DC Offset Voltage ($V_{OUTA} - V_{GNDA}$) or ($V_{OUTB} - V_{GNDB}$)	$V_S = 3\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$ $V_S = 5\text{V}$, $V_S = \pm 5\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$	● ●	-9 -10	-2 -1	mV
$\Delta V_{OS(OUT)}$	DC Offset Voltage Mismatch ($V_{OUTA} - V_{GNDA}$) - ($V_{OUTB} - V_{GNDB}$)	$V_S = 3\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$ $V_S = 5\text{V}$, $V_S = \pm 5\text{V}$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$	● ●	-8 -10	± 2 ± 2	mV

各セクション(AまたはB)からシングルエンド出力(OUTAまたはOUTB)への伝達関数特性

f_C	Cutoff Frequency Range (Note 7)	$V_S = 3\text{V}$, $V_S = 5\text{V}$, $V_S = \pm 5\text{V}$	●	0.2	10	MHz
TC	Cutoff Frequency Temperature Coefficient		●		± 1	$\text{ppm}/^\circ\text{C}$
	Filter Gain, $f_C = 1\text{MHz}$, $V_S = 5\text{V}$, $R_{FIL} = 1.28\Omega$ (Measured with Respect to DC Gain)	Test Frequency = 300kHz ($0.3 \cdot f_C$) Test Frequency = 750kHz ($0.75 \cdot f_C$) Test Frequency = 1MHz ($1 \cdot f_C$) Test Frequency = 2MHz ($2 \cdot f_C$) Test Frequency = 4MHz ($4 \cdot f_C$)	● ● ● ● ●	-0.10 -1.40 -3.50 -13.7 -25.0	0.15 -1.00 -3.10 -13.0 -12.5	dB

フィルタの電気的特性

規格値は1つの2次セクション(AまたはB)の \overline{OUTA} または \overline{OUTB} について示されており、 $V_{GND} = V_{GNDA} = V_{GNDB}$ 、利得 = 1、 $R_{FIL} = R_{11} = R_{21} = R_{31} = R_{12} = R_{22} = R_{32}$ である(ブロック図を参照)。●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ C$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5V$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_L = 400\Omega$ は電源の中点に接続されている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
	Filter Gain, $f_C = 10\text{MHz}$, $V_S = 5V$, $R_{FIL} = 128\Omega$ (Measured with Respect to DC Gain)	Test Frequency = 1MHz ($0.1 \cdot f_C$) Test Frequency = 7.5MHz ($0.75 \cdot f_C$) Test Frequency = 10MHz ($1 \cdot f_C$) Test Frequency = 20MHz ($2 \cdot f_C$) Test Frequency = 40MHz ($4 \cdot f_C$)	● ● ● ● ●	-0.3 -1.2 -3.1 -12.2 -19.1	0.15 -0.50 -2.30 -11.2 -10.2	0.5 0.0 -1.5 -10.2 -19.1	dB
	Filter Gain Mismatch ($|\overline{V_{OUTA}}| - |\overline{V_{OUTB}}|$)	$f_C = 1\text{MHz}$, $f_{IN} = f_C$ $f_C = 10\text{MHz}$, $f_{IN} = f_C$	● ●	-0.4 -0.5	± 0.02 ± 0.02	0.4 0.5	dB
	Wideband Output Noise	$f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$, BW = 2MHz $f_C = 10\text{MHz}$, $R_{FIL} = 128\Omega$, BW = 20MHz			22 60	μV_{RMS} μV_{RMS}	
THD	Total Harmonic Distortion	$f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$, $f_{IN} = 200\text{kHz}$, $V_{IN} = 1V_{P-P}$			-84		dB
		$f_C = 10\text{MHz}$, $R_{FIL} = 128\Omega$, $f_{IN} = 2\text{MHz}$, $V_{IN} = 1V_{P-P}$			-75		dB

規格値は1つの2次セクション(AまたはB)の差動出力($OUTA - \overline{OUTA}$ または $OUTB - \overline{OUTB}$)について示されており、利得 = -2、 $R_{FIL} = R_{11} = R_{21} = R_{31} = R_{12} = R_{22} = R_{32}$ である。すべての電圧は $V_{GND} = V_{GNDA} = V_{GNDB}$ を基準にしている。●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ C$ での値。注記がない限り、 $V_S = \text{单一}5V$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_{LDIFF} = 800\Omega$ は電源の中点に接続されている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ADC	DC Gain		●	-2		V/V
$V_{OS(OUT)}$	DC Offset Voltage ($OUTA - \overline{OUTA}$) or ($OUTB - \overline{OUTB}$)	$V_S = 3V$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$ $V_S = 5V$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$ $V_S = \pm 5V$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$	● ● ●	-4 -12 -20	6 2 -5	mV
$\Delta V_{OS(OUT)}$	DC Offset Voltage Mismatch ($OUTA - \overline{OUTA}$) - ($OUTB - \overline{OUTB}$)	$V_S = 3V$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$ $V_S = 5V$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$ $V_S = \pm 5V$, $f_C = 1\text{MHz}$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$	● ● ●	-8 -12 -15	2 -2 2	mV

各セクション(AまたはB)の差動出力($OUTA - \overline{OUTA}$ または $OUTB - \overline{OUTB}$)への伝達関数特性

f_C	Cutoff Frequency Range (Note 7)	$V_S = 3V$, $V_S = 5V$, $V_S = \pm 5V$	●	0.2	10	MHz	
TC	Cutoff Frequency Temperature Coefficient		●		± 1	ppm/ $^\circ C$	
	Filter Gain, $f_C = 1\text{MHz}$, $V_S = 5V$, $R_{FIL} = 1.28k\Omega$ (Note 8) (Measured with Respect to DC Gain)	Test Frequency = 300kHz ($0.3 \cdot f_C$) Test Frequency = 750kHz ($0.75 \cdot f_C$) Test Frequency = 1MHz ($1 \cdot f_C$) Test Frequency = 2MHz ($2 \cdot f_C$) Test Frequency = 4MHz ($4 \cdot f_C$)	● ● ● ● ●	-0.05 -1.40 -3.60 -13.7 -25.0	0.10 -1.10 -3.20 -13.1 -12.5	0.25 -0.80 -2.70 -24.3	dB
	Filter Gain, $f_C = 10\text{MHz}$, $V_S = 5V$, $R_{FIL} = 128\Omega$ (Note 8) (Measured with Respect to DC Gain)	Test Frequency = 1MHz ($0.1 \cdot f_C$) Test Frequency = 7.5MHz ($0.75 \cdot f_C$) Test Frequency = 10MHz ($1 \cdot f_C$) Test Frequency = 20MHz ($2 \cdot f_C$) Test Frequency = 40MHz ($4 \cdot f_C$)	● ● ● ● ●	-0.20 -1.30 -3.30 -13.1 -24.3	0.1 -0.8 -2.6 -12.1 -11.1	0.30 -0.20 -1.90 -11.1 -10.2	dB

フィルタの電気的特性

規格値は1つの2次セクション(AまたはB)の差動出力($V_{OUTA} - V_{OUTA}$ または $V_{OUTB} - V_{OUTB}$)について示されており、利得 = -2、 $R_{FIL} = R11 = R21 = R31 = R12 = R22 = R32$ である。すべての電圧は $V_{GND} = V_{GNDA} = V_{GNDB}$ を基準にしている。●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外、規格値と標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \pm 5\text{V}$ 、ENピンはロジック“L”、 $R_{LDIFF} = 800\Omega$ は電源の中点に接続されている。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
	Filter Gain Mismatch $|V_{OUTA} - V_{OUTA}| - |V_{OUTB} - V_{OUTB}|$	$f_C = 1\text{MHz}, f_{IN} = f_C$	● ●	-0.3	± 0.10	0.3	dB
		$f_C = 10\text{MHz}, f_{IN} = f_C$		-0.4	± 0.15	0.4	dB
	Wideband Output Noise	$f_C = 1\text{MHz}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega, BW = 2\text{MHz}$ $f_C = 10\text{MHz}, R_{FIL} = 128\Omega, BW = 20\text{MHz}$		36 88		μV_{RMS} μV_{RMS}	
THD	Total Harmonic Distortion	$f_C = 1\text{MHz}, R_{FIL} = 1.28\text{k}\Omega,$ $f_{IN} = 200\text{kHz}, V_{IN} = 1\text{V}_{P-P}$		-84		dB	
		$f_C = 10\text{MHz}, R_{FIL} = 128\Omega,$ $f_{IN} = 2\text{MHz}, V_{IN} = 1\text{V}_{P-P}$		-69		dB	

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

Note 2: 各オペアンプの入力はパック・トゥ・パック・ダイオードにより保護されている。どちらかの差動入力電圧が1.4Vを超える場合、入力電流は10mA未満に制限すること。

Note 3: 出力が無制限に短絡されるときは、接合部温度を絶対最大定格以下に抑えるために、ヒートシンクが必要な場合がある。

Note 4: インバータの帯域幅はSAまたはSBの出力をフロートさせた状態で測定され、OUTA(OUTB)からOUTA(OUTB)への位相シフトが180度から135度に低下する周波数として定義されている。

Note 5: ブロック図に示されているようにSAまたはSBの出力はフィルタ・アブリケーション回路に接続されている状態で測定される。

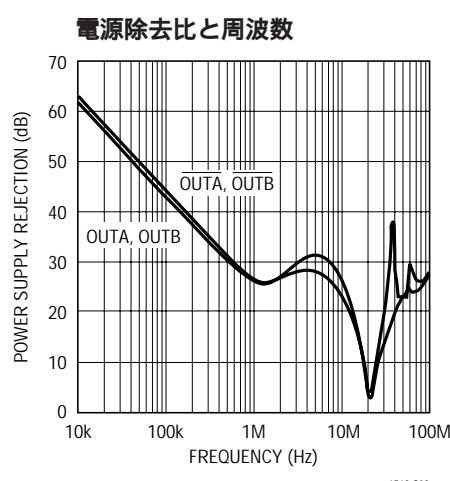
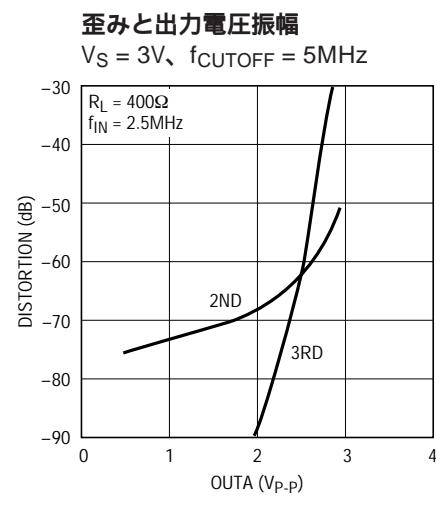
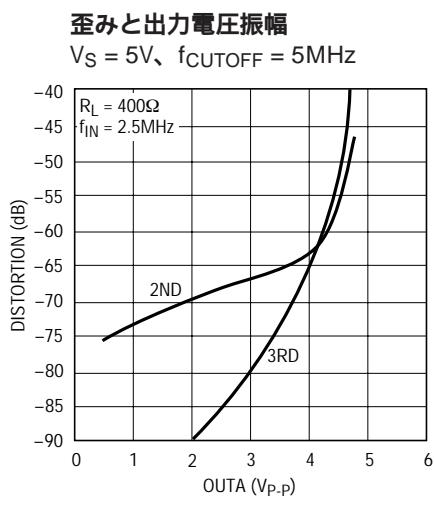
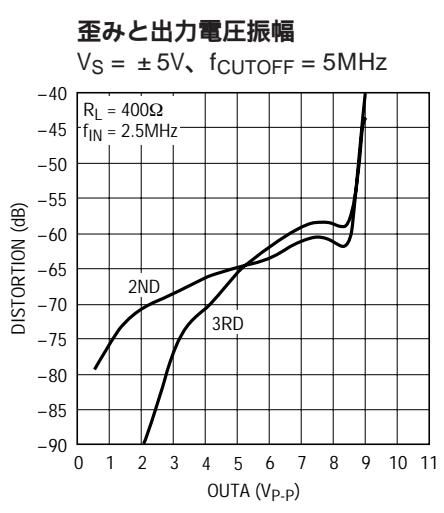
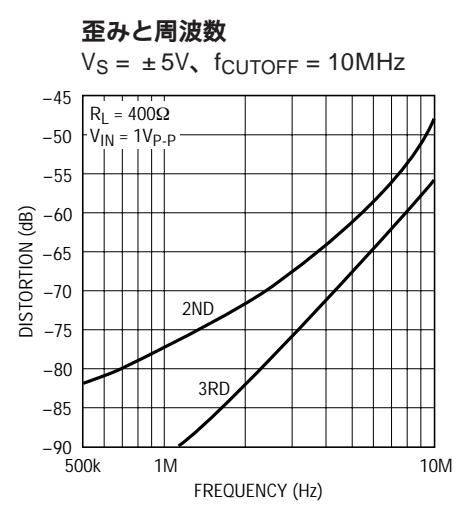
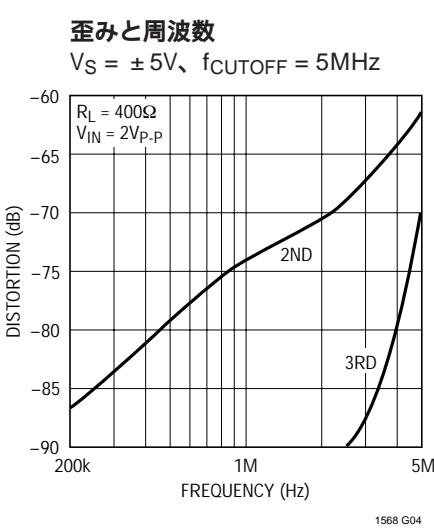
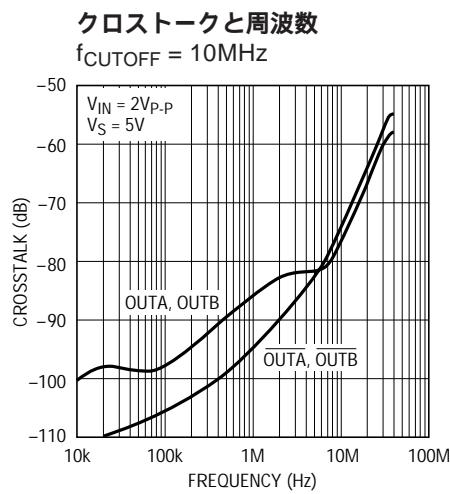
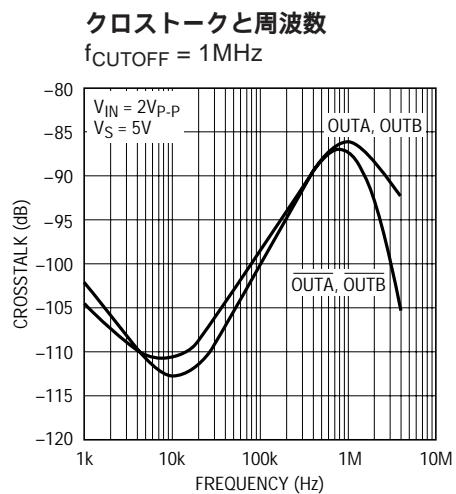
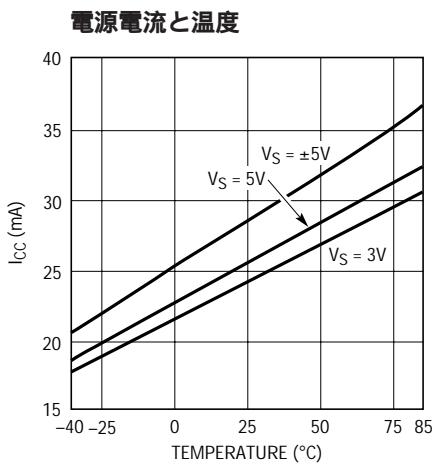
Note 6: 同相入力電圧範囲は、フィルタ入力を同相基準点(GNDAまたはGNDB)に短絡し、DC入力電圧を印加して、(GNDAまたはGNDBを基準にして測定した)(OUTAまたはOUTB)の電圧を $\pm 2\text{mV}$ ($V_S = 3\text{V}$)または $\pm 5\text{mV}$ ($V_S = \pm 5\text{V}$)だけ変化させる同相電圧範囲を探すことにより測定される。

Note 7: LT1568の最小カットオフ周波数は任意に200kHzとして示してある。このリミットは最大抵抗値を6.4kΩに設定することにより到達される。入力バイアス電流により、単一のセクションを通した出力DCオフセットは、抵抗がこの大きさだと最大25mVになることがある。もっと大きなオフセット電圧を許容できる場合、LT1568にはさらに大きな抵抗を使うことができる。200kHzより低いカットオフ周波数に関しては、LTC1563-2とLTC1563-3を参照。

Note 8: 大きさの等しい抵抗を使うと、単一セクションまたはカスケード接続したセクションのどちらでも差動DC利得は6dBである。

Note 9: LT1568Cは、0 ~ 70°Cの温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。LT1568Cは-40 ~ 85°Cの拡張温度範囲で性能仕様に適合するように設計され、特性が評価されており、性能仕様に適合すると予想されるが、これらの温度ではテストされないし、QAサンプリングもおこなわれない。LT1568Iは-40 ~ 85°Cの温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。

標準的性能特性



ピン機能

V^+ (ピン1、16) : これらの V^+ 正電源電圧ピンは一緒に結線し、 $0.1\mu F$ のコンデンサを使って、できるだけ配線を短くして適切なアナログ・グランド・プレーンにバイパスします。

INVA、INVB (ピン2、15) : 反転入力。各INVピンはオペアンプの反転入力です。INVピンは高インピーダンスであり、意図しない信号にカッピングしやすいので注意してください。INVノードの外部寄生容量はフィルタ・セクションの周波数応答にも影響を与えます。これらの理由により、プリント回路のINVピンへの接続はできるだけ短くする必要があります。

SA、SB (ピン3、14) : 加算ピン。これらのピンは入力信号の加算点です。SAピンまたはSBピンの寄生容量により、カットオフ周波数(または中心周波数)の近くの周波数応答に「小さな」周波数誤差が生じことがあります。各セクションの3つの外部抵抗はSAピンまたはSBピンにできるだけ近づけて配置し、寄生容量を最小に抑えます($1pF$ の寄生容量により、 0.1% の周波数誤差が加わる可能性があります)。

OUTA、OUTB (ピン4、13) : ローバス出力。これらのピンはオペアンプのレール・トゥ・レール出力です。各出力は $400 + 30pF$ の公称負荷をドライブするように設計されています。

OUTA、OUTB (ピン5、12) : これらのピンはそれぞれ OUTA出力とOUTB出力の反転バージョンです。各出力は $400 + 30pF$ の公称負荷をドライブするように設計されています。

GNDA (ピン6) : GNDAはセクションAの同相基準電圧です。両電源システムではアナログ・プレーンに接続します。単電源システムでは、内部抵抗分割器を使って電源電圧の1/2基準点を設定することができます。この場合、 $0.1\mu F$ のコンデンサを使ってGNDAを V^- (ピン8、9) にバイパスする必要があります。

NC (ピン7) : このピンは内部では結線されておらず、グランドに接続することができます。

V^- (ピン8、9) : V^- 負電源電圧ピンは、両電源システムでは一緒に結線して、 $0.1\mu F$ のコンデンサを使ってGNDにバイパスします。単電源システムでは、これらのピンはグランド・プレーンに接続します。

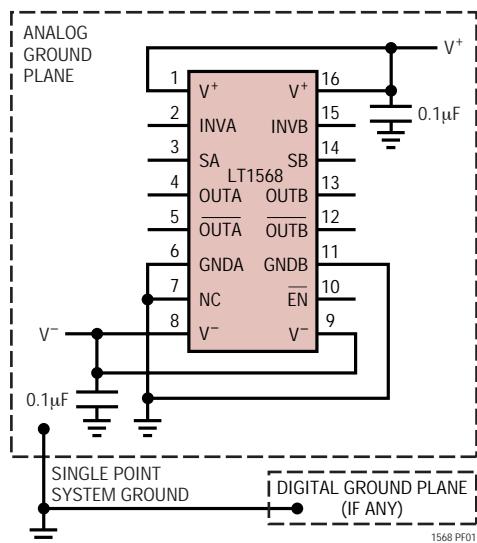
EN (ピン10) : EN入力が“H”になるか、または開放状態になると、LT1568はシャットダウン状態になります。電源電流は約 $0.5mA$ ($V_S=5V$)に減少します。OUTA、OUTB、OUTAおよびOUTBの各ピンは高インピーダンス状態になります。GNDAは引き続き電源電圧の1/2にバイアスされます。LT1568がシャットダウン状態のとき、入力信号が完全なフィルタ回路に与えられると、通常、信号の一部は動作していないIICの周囲の受動部品を通って出力に流れます。

ENは約 $40k$ の内部プルアップ抵抗を介して V^+ に接続されています。このため、ENピンをフロート状態のままにしておくと、LT1568は既定でシャットダウン状態になります。したがって、デバイスを正常に動作にさせるためには、ユーザーはENピンを($V^+ - 2.1$)V以下の電圧に接続する必要があります。(たとえば、 V^+ が $5V$ であれば、デバイスをイネーブルするには、ENピンの電圧を $2.9V$ 以下にします。)

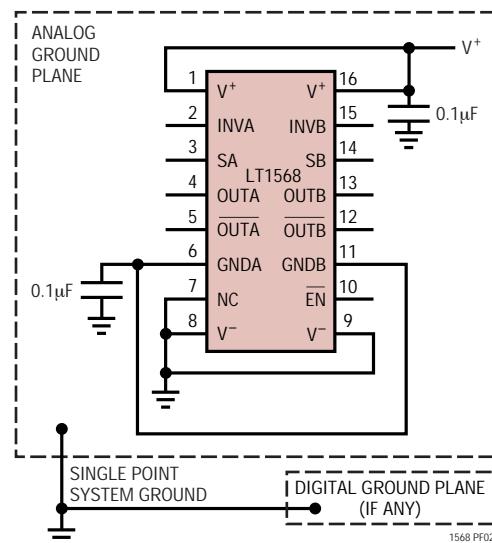
GNDB (ピン11) : GNDBはセクションBの同相基準電圧です。両電源システムではアナログ・プレーンに接続します。単電源システムでは、GNDBをGNDAに接続して、同相電圧を電源の1/2に設定することができます。別の基準電圧に接続されている場合、 $0.1\mu F$ のコンデンサを使ってGNDBを V^- (ピン8、9)にバイパスします。

ピン機能

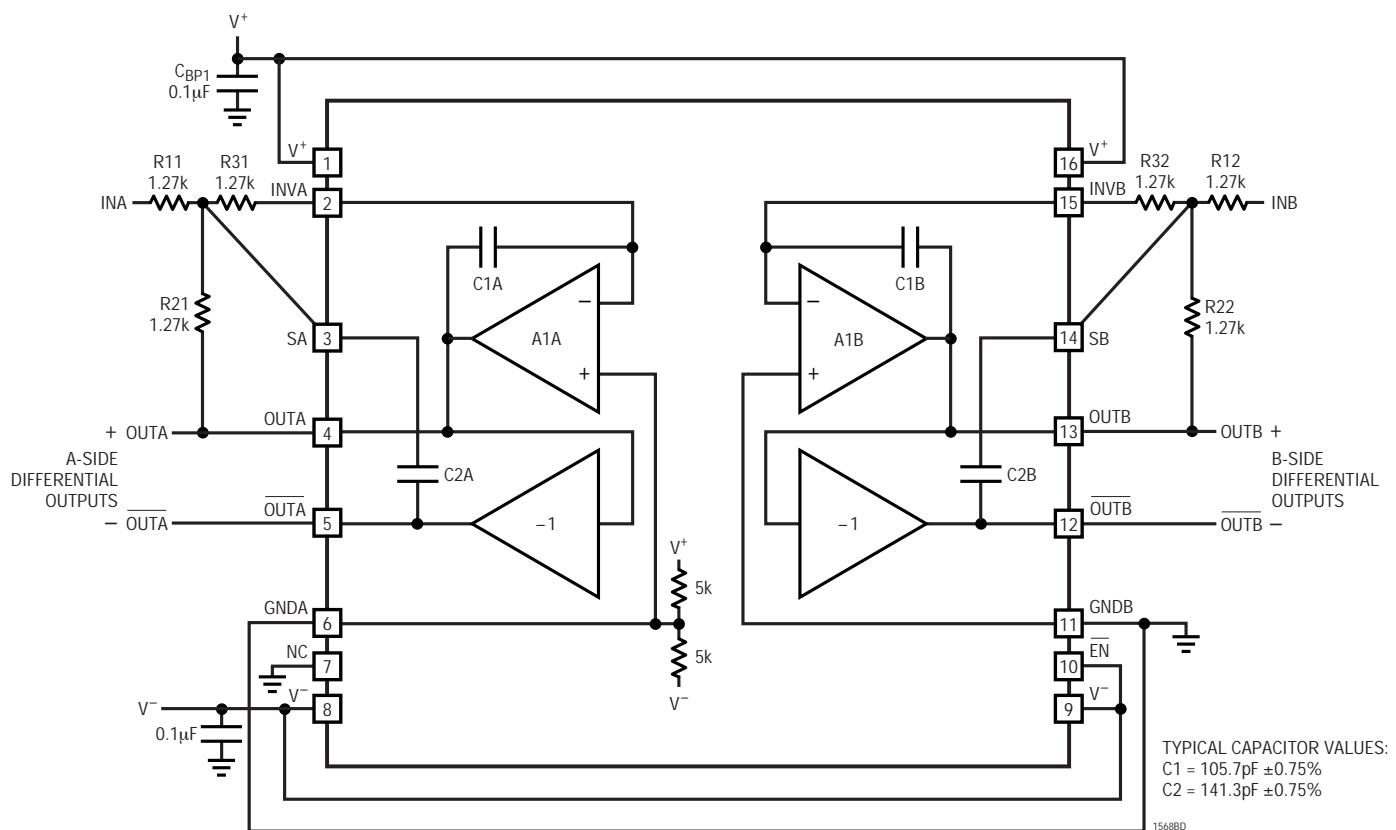
両電源とグランド接続



単電源とグランド接続



ブロック図とテスト回路



アプリケーション情報

LT1568は高周波数のフィルタを非常に簡単に実現するように設計されています。内部の低ノイズのアンプとコンデンサは、2次のフィルタステージを実現するのにわずか3個の外部抵抗しか必要としないトポロジーに構成されています。2つの2次ステージは独立して使用することができますし、カスケード接続して簡単な4次のフィルタ機能を実現することもできます。2つのステージは同じダイに内蔵されていますので、独立したセクションどうしのマッチングは、別個のアンプ部品を使って得られるマッチングに較べてすぐれています。

単電源または両電源による動作

対称的な両(±V)電源または単電源で使用されるLT1568のアナログ・グランド・プレーンの推奨接続法を図1に示します。内部アンプに適切に直流電圧を与えるために、2つのGNDピンの接続は重要です。グランド・プレーンを使用すると、ノイズと寄生成分を最小に抑えて信号の完全性を保ち、周波数応答の精度を保つのに役立ちます。

両電源で使用する場合、図示されているようにショットキ・ダイオード・クランプ(BAT54S)を追加することを推奨します。これらのダイオードは、逆極性または起動シーケンスによって生じる不適切な電源電圧によってLT1568が損傷を受けないように保護します。

簡単なフィルタの実装

ブロック図に示されているような3個の外部抵抗が接続されているLT1568の基本的な2次フィルタ・ブロックのローパス伝達関数は次のとおりです。

$$\frac{e_{\text{OUT}}}{e_{\text{IN}}} = -\frac{\text{DC GAIN} \cdot (2\pi f_0)^2}{s^2 + \frac{2\pi f_0}{Q} s + (2\pi f_0)^2}$$

ここで、 e_{OUT} はOUTAまたはOUTBのどちらかです。

$$\text{DC GAIN} = \frac{R2}{R1}, \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{R2 \cdot R3 \cdot C1 \cdot C2}}$$

および

$$Q = \frac{2\pi \cdot C1 \cdot C2 \cdot R1 \cdot R2 \cdot R3 \cdot f_0}{C1 \cdot [R1 \cdot (R2 + R3) + R2 \cdot R3] - C2 \cdot R1 \cdot R2}$$

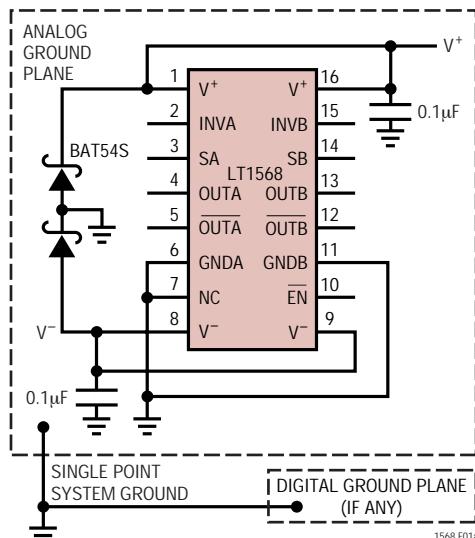
内部コンデンサの標準値は以下のとおりです。

$$C1 = 105.7\text{pF}$$

$$C2 = 141.3\text{pF}$$

これらのフィルタ関数では、理想的アンプを仮定しています。

両電源とグランド接続



単電源とグランド接続

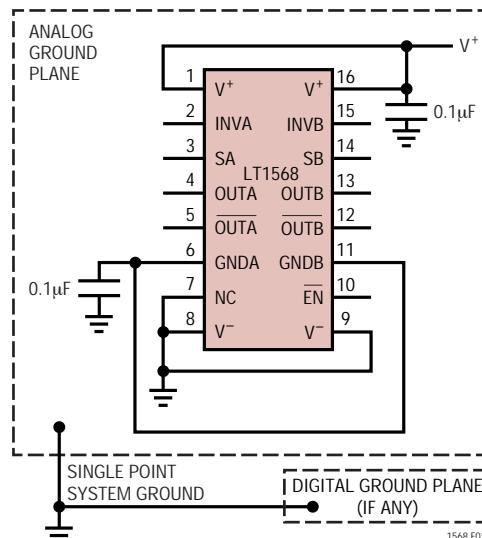


図1. 両電源と単電源のグランド・プレーンの接続方法

アプリケーション情報

多様なフィルタステージを設計しやすくするためにフィルタの例を示します。2次フィルタと4次フィルタの両方が示されています。各フィルタの外部抵抗の値(標準1%許容誤差)が表に示されています。これらの抵抗値はLT1568アンプの有限の利得帯域幅積を補償するように調整されています。

フィルタを実装するには、表に示されている、望みのカットオフ周波数の抵抗値を接続するだけです。望みのカットオフ周波数が表に示されていない場合は、次のセクションで推奨されているように、内挿法を使います。

任意のカットオフ周波数の設計

設計表に含まれていないカットオフ周波数のローパス・フィルタを実装するには、次の方法で抵抗値を内挿することができます。

1MHzより低いカットオフ周波数 f_C の場合

$f_C = 1\text{MHz}$ の抵抗値から出発して、 $(1\text{MHz}/f_C)$ の比率で増加させます。

例 : f_C が256kHzの2次のローパス・チェビシェフ・フィルタを実現します。表2から1MHzの f_C の場合の値は $R_{11} = R_{21} = 976$ で、 $R_{31} = 825$ です。

$f_C = 256\text{kHz}$ に対して計算すると以下のようになります。

$$R_{11} = R_{21} = 976\Omega \cdot (1\text{MHz}/256\text{kHz}) \approx 3.83\text{k}$$

$$R_{31} = 825\Omega \cdot (1\text{MHz}/256\text{kHz}) \approx 3.24\text{k}$$

設計表に与えられている値の中間のカットオフ周波数 f_C の場合

望みのカットオフ周波数に最も近いカットオフ周波数の抵抗値から出発して、周波数に応じて増減させます。

例 : f_C が3.2MHzの2次のローパス・チェビシェフ・フィルタを実現します。表2から最も近い値は3MHzの f_C で、 $R_{11} = R_{21} = 316$ 、 $R_{31} = 274$ です。

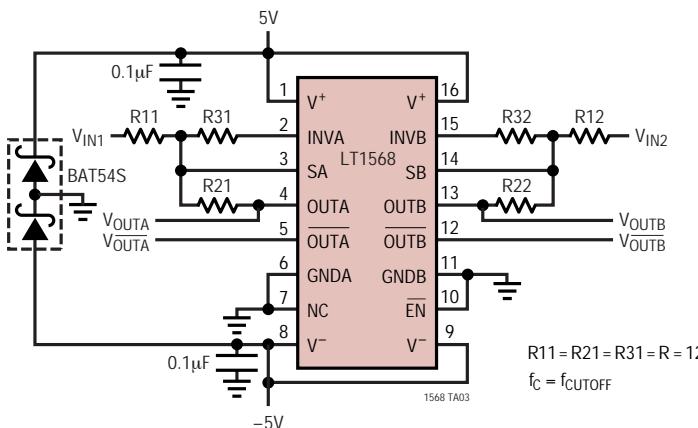
$f_C = 3.2\text{MHz}$ に対して計算すると以下のようになります。

$$R_{11} = R_{21} = 316\Omega \cdot (3\text{MHz}/3.2\text{MHz}) \approx 294\Omega$$

$$R_{31} = 274\Omega \cdot (3\text{MHz}/3.2\text{MHz}) \approx 255\Omega$$

デュアルの2次ローパス・フィルタの設計

デュアルの2次ローパス・フィルタ、両電源動作



デュアルの2次ローパス・フィルタ、単電源動作

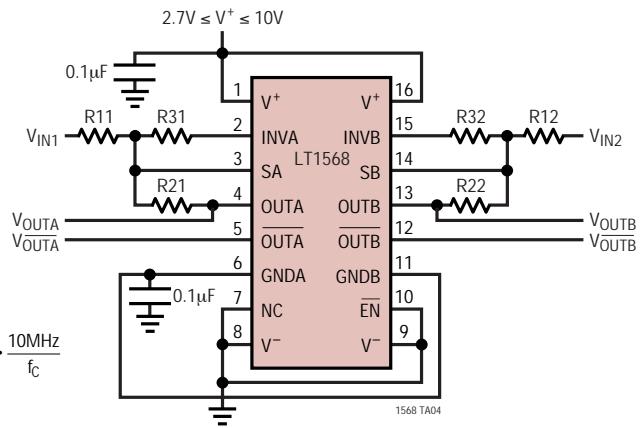
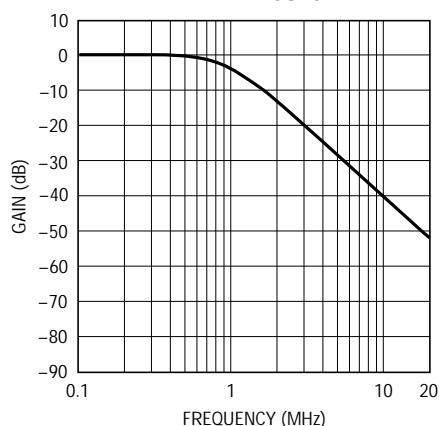


表1. 抵抗値の単位はオーム、デュアルの2次バタワース、利得 = 1、R12 = R11、R22 = R21、R32 = R31

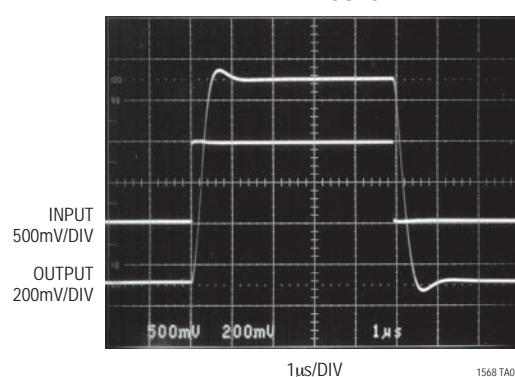
f_{CUTOFF} (MHz)	$R_{11} = R_{21} = R_{31}$
0.2	6340Ω
0.5	2550Ω
1	1270Ω
2	634Ω
3	422Ω
4	324Ω
5	255Ω
6	210Ω
7	182Ω
8	162Ω
9	143Ω
10	127Ω

振幅応答

2次バタワース、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$ 

1568 TA07

過渡応答

2次バタワース、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$ 

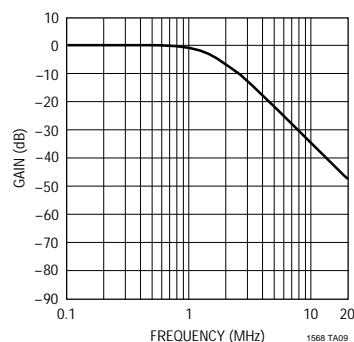
1568 TA08

デュアルの2次ローパス・フィルタの設計

表2. 抵抗値の単位はオーム、デュアルの2次ローパス・チェビシェフ、 $\pm 0.25\text{dB}$ バスバンド・リップル、利得 = 1、 $R_{11} = R_{12}$ 、 $R_{21} = R_{22}$ 、 $R_{31} = R_{32}$

f_{CUTOFF} (MHz)	R_{11}, R_{21}	R_{31}
1	976Ω	825Ω
2	475Ω	412Ω
3	316Ω	274Ω
4	226Ω	205Ω
5	178Ω	165Ω
6	143Ω	137Ω
7	121Ω	118Ω

2次ローパス・チェビシェフの振幅応答、
 $\pm 0.25\text{dB}$ のバスバンド・リップル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$



2次ローパス・チェビシェフの過渡応答、
 $\pm 0.25\text{dB}$ のバスバンド・リップル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$

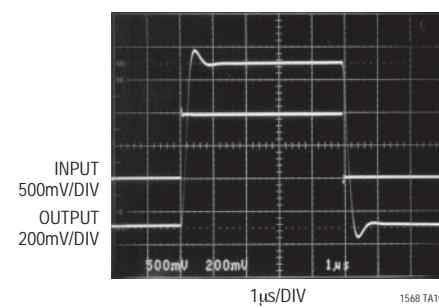
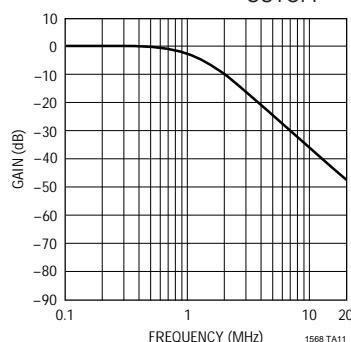


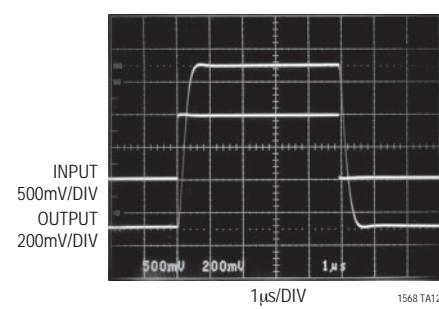
表3. 抵抗値の単位はオーム、
デュアルの2次ローパス・ベッセル、利得 = 1

f_{CUTOFF} (MHz)	R_{11}, R_{21}	R_{31}
1	866Ω	1180Ω
2	422Ω	590Ω
3	280Ω	383Ω
4	210Ω	287Ω
5	165Ω	232Ω
6	137Ω	191Ω
7	115Ω	162Ω

振幅応答
2次ローパス・ベッセル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$

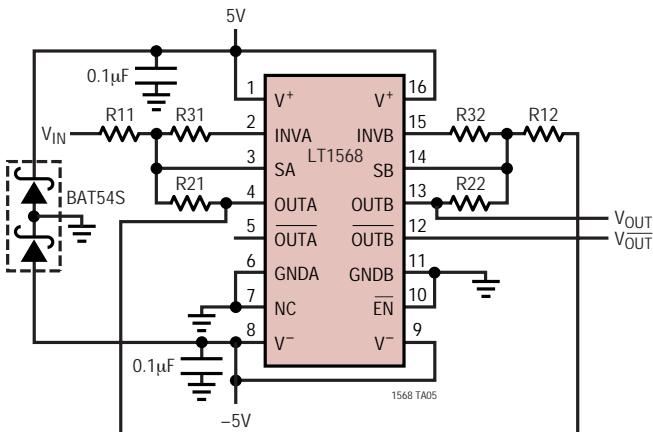


過渡応答
2次ローパス・ベッセル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$



4次ローパス・フィルタの設計

4次ローパス・フィルタ、両電源動作



4次ローパス・フィルタ、単電源動作

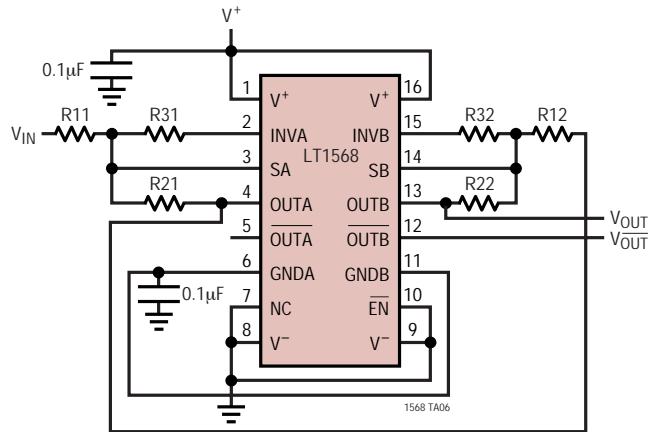
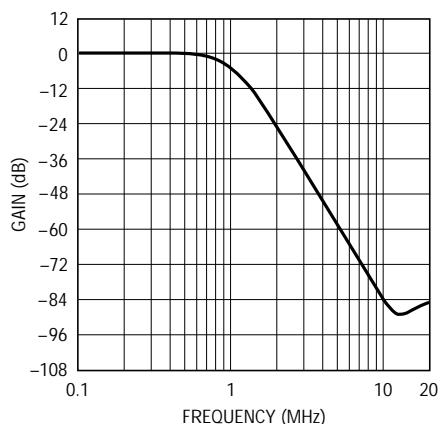


表4. 抵抗値の単位はオーム、4次ローパス・バタワース、利得 = 1

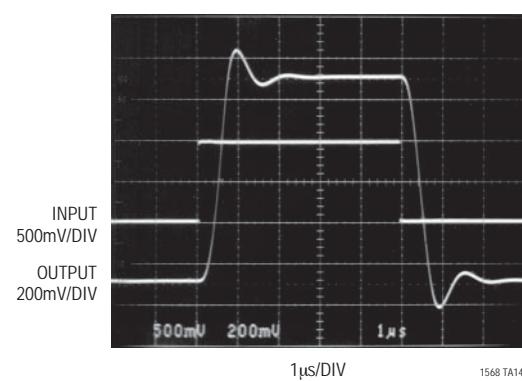
f_{CUTOFF} (MHz)	R11, R21	R31	R12, R22	R32
1	1.05k	1.58k	1.82k	887Ω
2	523Ω	787Ω	909Ω	432Ω
3	348Ω	523Ω	590Ω	294Ω
4	255Ω	383Ω	432Ω	215Ω
5	205Ω	309Ω	348Ω	174Ω
6	169Ω	255Ω	280Ω	143Ω
7	143Ω	221Ω	232Ω	124Ω
8	124Ω	196Ω	196Ω	107Ω
9	107Ω	174Ω	169Ω	97.6Ω
10	97.6Ω	158Ω	143Ω	88.7Ω

振幅応答

4次ローパス・バタワース、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$ 

1568 TA13

過渡応答

4次ローパス・バタワース、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$ 

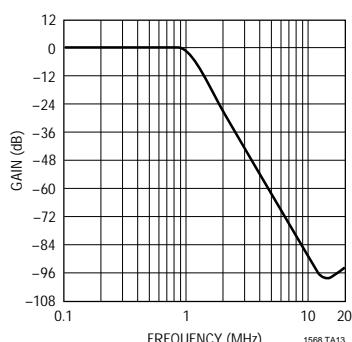
1568 TA14

4次ローパス・フィルタの設計

表5. 抵抗値の単位はオーム、4次ローパス・チェビシェフ、 $\pm 0.25\text{dB}$ のパスバンド・リップル、利得 = 1

f_{CUTOFF} (MHz)	R11, R21	R31	R12, R22	R32
1	1.87k	2.05k	2.21k	634Ω
2	931Ω	1.05k	1.10k	324Ω
3	604Ω	681Ω	698Ω	205Ω
4	453Ω	511Ω	499Ω	154Ω
5	357Ω	402Ω	383Ω	121Ω
6	287Ω	332Ω	309Ω	100Ω
7	243Ω	287Ω	255Ω	86.6Ω
8	205Ω	249Ω	215Ω	76.8Ω
9	178Ω	221Ω	182Ω	66.5Ω
10	154Ω	196Ω	158Ω	61.9Ω

4次ローパス・チェビシェフの振幅応答、 $\pm 0.25\text{dB}$ のパスバンド・リップル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$



4次ローパス・チェビシェフの過渡応答、 $\pm 0.25\text{dB}$ のパスバンド・リップル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$

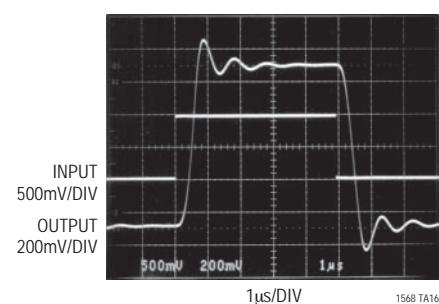
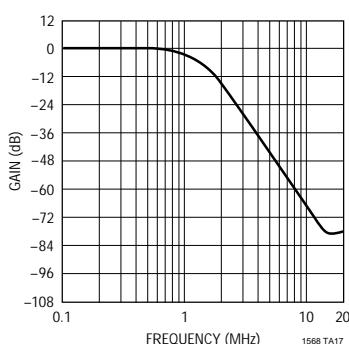


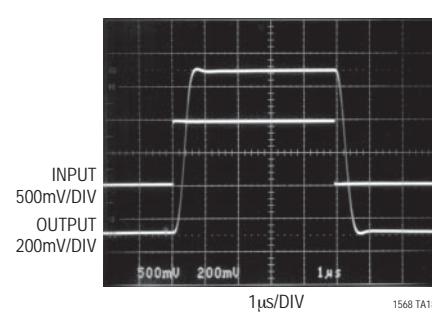
表6. 抵抗値の単位はオーム、4次ローパス・ベッセル、利得 = 1

f_{CUTOFF} (MHz)	R11, R21	R31	R12, R22	R32
1	715Ω	1.15k	1.91k	324Ω
2	357Ω	562Ω	432Ω	365Ω
3	237Ω	374Ω	280Ω	243Ω
4	174Ω	280Ω	205Ω	187Ω
5	137Ω	221Ω	162Ω	147Ω
6	115Ω	187Ω	130Ω	124Ω

振幅応答
4次ローパス・ベッセル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$

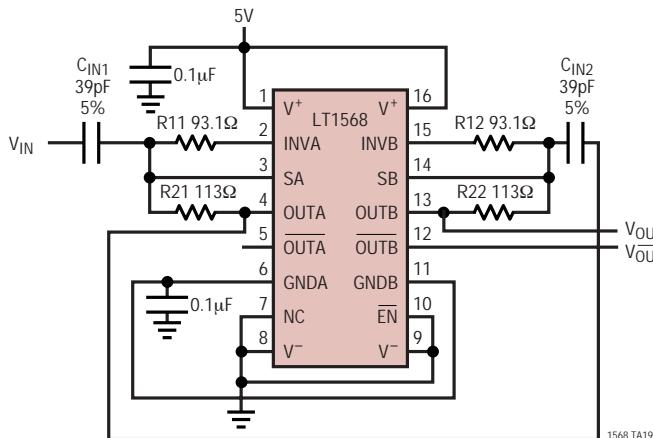


過渡応答
4次ローパス・ベッセル、 $f_{\text{CUTOFF}} = 1\text{MHz}$

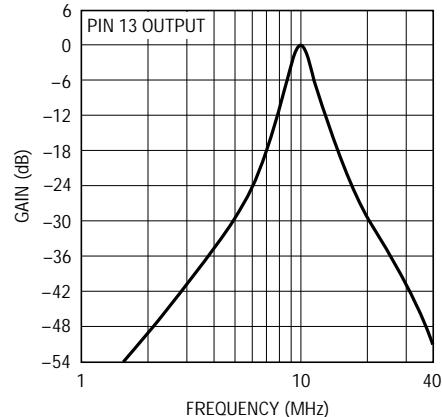


標準的応用例

4次バンドパス・フィルタ
 $f_{\text{CENTER}} = 10\text{MHz}$ 、-3dBのバスバンド = $f_{\text{CENTER}}/5.4$



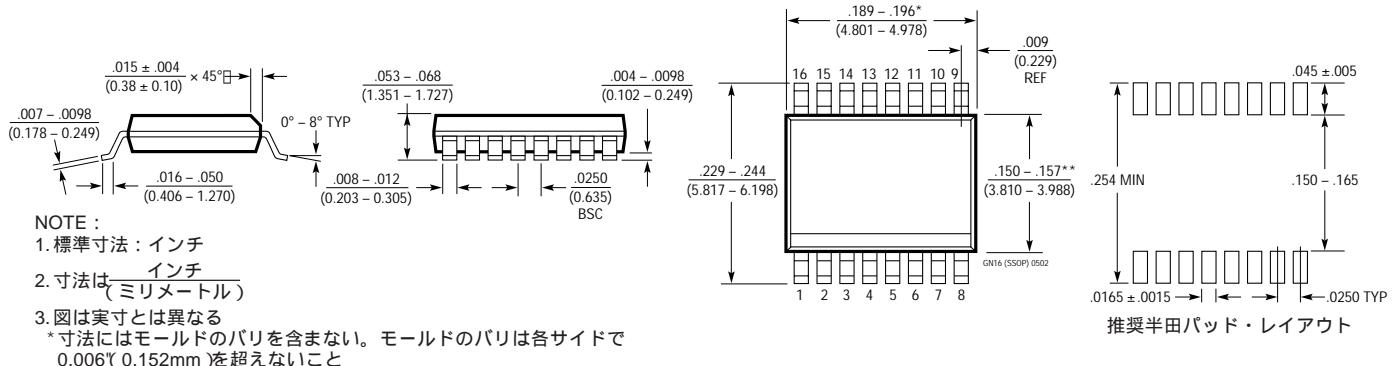
振幅応答
4次バンドパス・フィルタ $f_{\text{CENTER}} = 10\text{MHz}$



1568 TA20

パッケージ寸法

GNパッケージ
16ピン・プラスチックSSOP(細型.150インチ)
(Reference LTC DWG # 05-08-1641)



NOTE :
1. 標準寸法 : インチ
2. 寸法は インチ
3. 図は実寸とは異なる

*寸法にはモールドのバリを含まない。モールドのバリは各サイドで
0.006"(0.152mm)を超えないこと

**寸法にはリード間のバリを含まない。リード間のバリは各サイドで
0.010"(0.254mm)を超えないこと

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC®1563	4次フィルタ・ビルディング・ブロック	ローパス・フィルタまたはバンドパス・フィルタのデザイン向け、256Hz ~ 256kHz
LTC1565-31	7次、完全に差動の650kHzローパス・フィルタ	SO-8、外付け部品が不要
LTC1566-1	7次、完全に差動の2.3MHzローパス・フィルタ	SO-8、外付け部品が不要
LT1567	超低ノイズのオペアンプとインバータ	1.4nV/V/Hzオペアンプ、MSOPパッケージ、差動出力
LT6600-10	完全に差動の10MHzローパス・フィルタ	55µVRMS ノイズ100kHz ~ 10MHz、3V電源で動作
LT6600-20	完全に差動の20MHzローパス・フィルタ	86µVRMS ノイズ100kHz ~ 20MHz、3V単電源で動作